

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-282796

(43)Date of publication of application : 23.10.1998

(51)Int.Cl.

G03G 15/11

(21)Application number : 10-023943

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 21.01.1998

(72)Inventor : KOBU MAKOTO
TSUKAMOTO TAKEO
KOSUGI HIDEKI
YOSHINO YOSHIE
IWAI SADAYUKI

(30)Priority

Priority number : 09 35592 Priority date : 04.02.1997 Priority country : JP
09 37000 05.02.1997

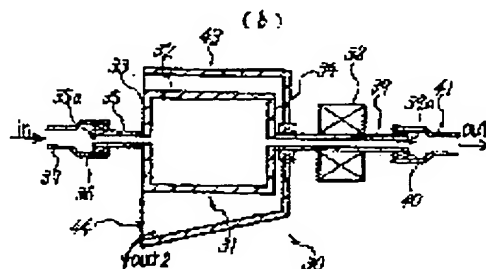
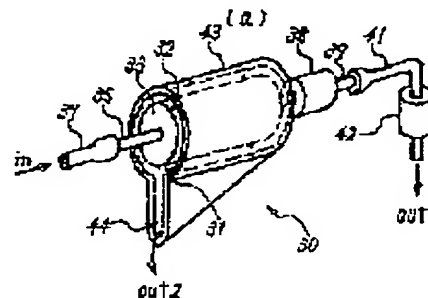
JP

(54) CONCENTRATION ADJUSTING DEVICE OF LIQUID DEVELOPER AND IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a concentration adjusting device of liquid developer capable of adjusting the concn. of a liquid developer to a prescribed concn., without replenishing a fresh liquid developer and to provide an image forming device.

SOLUTION: A motor 38 is driven to exert centrifugal force on the developer injected into a developer concentration adjusting tank 31 through a developer injection path 37, to form the distribution of the concn. of toner which shows low concn. in the vicinity of the center of rotation and high concn. in the vicinity of a sleeve 32, in the developer concentration adjusting tank 31. The low concentration developer in the vicinity of the center of the rotation is extracted through the first developer extraction path 41. On the other hand, the high concentration developer is scattered from the opening part of the sleeve 32 and extracted through the second developer extraction path 44 at the bottom of a recovering tank 43.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3555100

[Date of registration] 21.05.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-282796

(43) 公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 3 G 15/11

識別記号

F 1

G 0 3 G 15/10

1 1 5

1 1 4

審査請求 未請求 請求項の数25 F D (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願平10-23943

(22) 出願日 平成10年(1998)1月21日

(31) 優先権主張番号 特願平9-35592

(32) 優先日 平9(1997)2月4日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平9-37000

(32) 優先日 平9(1997)2月5日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 小夫 真

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

(72) 発明者 塚本 武雄

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

(72) 発明者 小杉 秀樹

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

(74) 代理人 弁理士 黒田 壽

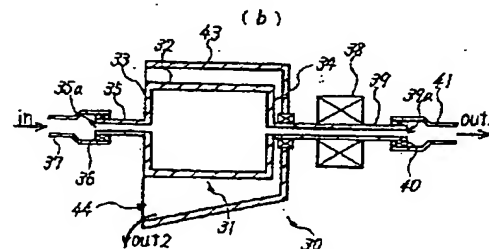
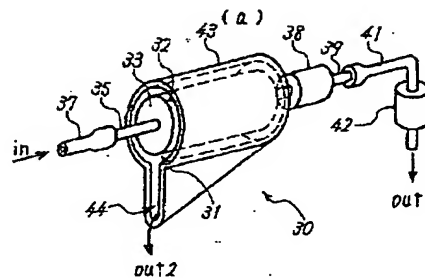
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体現像剤の濃度調整装置及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 新たな液体現像剤を補充することなく液体現像剤の濃度を所定濃度になるように調整することを可能にする液体現像剤の濃度調整装置及び画像形成装置を提供する。

【解決手段】 現像液注入路37から現像液濃度調整タンク31内に注入された現像液にモータ38を駆動して遠心力を作用させて、現像液濃度調整タンク31内に回転中心近傍で低くスリーブ32近傍で高くなるようなトナー濃度分布を形成する。この回転中心近傍の低濃度の現像液は、第1の現像液抽出路41から抽出される。一方、高濃度の現像液はスリーブ32の開口部から飛散して、回収タンク43下端の第2の現像液抽出路44から抽出される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】トナー粒子と該トナー粒子を担持する液体キャリアとから構成される液体現像剤の濃度を調整する液体現像剤の濃度調整装置において、

上記液体現像剤を収容する回転可能な収容器を設け、該収容器の回転により内部の液体現像剤に遠心力を作用させることを特徴とする液体現像剤の濃度調整装置。

【請求項 2】請求項 1 の液体現像剤の濃度調整装置において、

上記収容器を、中空円筒部と該中空円筒部を閉鎖する前後端板とで構成することを特徴とする液体現像剤の濃度調整装置。

【請求項 3】請求項 2 の液体現像剤の濃度調整装置において、

上記収容器の回転軸上に、該収容器内に液体現像剤を注入させる注入口を設けることを特徴とする液体現像剤の濃度調整装置。

【請求項 4】請求項 2 の液体現像剤の濃度調整装置において、

上記収容器の回転軸上に、該収容器内から液体現像剤を抽出する抽出口を設けることを特徴とする液体現像剤の濃度調整装置。

【請求項 5】請求項 2 の液体現像剤の濃度調整装置において、

上記収容器の中空円筒部に、上記トナー粒子が通過可能な開口部を設けることを特徴とする液体現像剤の濃度調整装置。

【請求項 6】請求項 2 の液体現像剤の濃度調整装置において、

上記収容器の中空円筒部を、該中空円筒部面に対して垂直方向に所定の大きさの張力が作用した場合に上記液体現像剤が通過可能な大きさに開口する複数の切開部を有する弾性材質で構成することを特徴とする液体現像剤の濃度調整装置。

【請求項 7】トナー粒子と該トナー粒子を担持する液体キャリアとから構成される液体現像剤の濃度を調整する液体現像剤の濃度調整装置において、

対向配置され、少なくとも一方が電気伝導性と上記液体現像剤が通過可能な複数の微小な開口部とを有する電極板対を備え、電位差の生じた電極板間に該液体現像剤が供給されるように構成したことを特徴とする液体現像剤の濃度調整装置。

【請求項 8】請求項 1 の液体現像剤の濃度調整装置において、

上記電気伝導性と上記液体現像剤が通過可能な複数の微小な開口部とを有する電極板の非対向面に、電極板間圧力に比して負の圧力を加えることを特徴とする液体現像剤の濃度調整装置。

【請求項 9】請求項 2 の液体現像剤の濃度調整装置において、

上記電気伝導性と上記液体現像剤が通過可能な複数の微小な開口部とを有する電極板の非対向面における上記負の圧力を加える領域を、上記液体現像剤の流動方向に対して垂直に複数個に分割することを特徴とする液体現像剤の濃度調整装置。

【請求項 10】潜像担持体と、該潜像担持体上に潜像を形成する潜像形成手段と、トナー粒子該潜像が形成された潜像担持体に、トナー粒子と液体キャリアとから構成される液体現像剤を担持して搬送する液体現像剤担持体とを有する画像形成装置において、

上記潜像担持体との対向部を通過した上記液体現像剤担持体上から液体現像剤を回収する回収手段と、該回収手段で回収した液体現像剤を、比較的高濃度の液体現像剤あるいはトナー粒子そのものと、比較的低濃度の液体現像剤あるいは液体キャリアそのものとに分離する分離装置とを設けたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 11】請求項 10 の画像形成装置において、上記分離装置として、上記回収手段で回収した液体現像剤を収容する回転可能な収容器を備え、該収容器の回転により内部の液体現像剤に遠心力を作用させて上記分離を行うものを用いたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 12】請求項 10 の画像形成装置において、上記分離装置として、対向配置され、少なくとも一方が電気伝導性と上記液体現像剤が通過可能な複数の微小な開口部とを有する電極板対を備え、該電極板間に上記回収手段で回収した液体現像剤を供給するとともに、該電極板間に電位差を生じさせて該電極板間に形成した電界を、該液体現像剤に作用させて上記分離を行うものを用いたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 13】請求項 10 の画像形成装置において、上記分離装置として、上記回収手段で回収した液体現像剤が接触する部材の表面に該液体現像剤中のトナー粒子を凝集させる粒子凝集手段を備えたものを用いたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 14】潜像担持体と、該潜像担持体上に潜像を形成する潜像形成手段と、トナー粒子該潜像が形成された潜像担持体に、トナー粒子と液体キャリアとから構成される液体現像剤を担持して搬送する液体現像剤担持体とを有する画像形成装置において、

上記潜像担持体との対向部を通過した上記液体現像剤担持体上の液体現像剤を、比較的高濃度の液体現像剤あるいはトナー粒子そのものと、比較的低濃度の液体現像剤あるいは液体キャリアそのものとに分離し、かつ、いずれか一方を該液体現像剤担持体上から回収する分離回収装置を設けたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 15】請求項 14 の画像形成装置において、上記分離回収装置として、上記潜像担持体との対向部を通過した上記液体現像剤担持体に対向配置された電極部材を備え、該電極部材を所定電位にして液体現像剤担持体との間に形成した電界を、該液体現像剤担持体上の液

10

20

30

40

50

体現像剤に作用させて上記分離を行うものを用いたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 16】請求項 14 の画像形成装置において、上記分離回収装置として、上記潜像担持体との対向部を通過した上記液体現像剤担持体上の液体現像剤中のトナー粒子を、該液体現像剤担持体の表面に凝集させる粒子凝集手段を備えたものを用いたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 17】潜像担持体と、該潜像担持体上に潜像を形成する潜像形成手段と、トナー粒子該潜像が形成された潜像担持体に、現像剤収容部に収容され、かつトナー粒子と液体キャリアとから構成される液体現像剤を供給して現像を行い、該潜像担持体との対向部を通過した液体現像剤を、再利用のため該現像剤収容部に回収する現像手段とを有する画像形成装置において、

上記現像剤収容部内の液体現像剤の所望の固体成分濃度と同じ固体成分濃度の液体現像剤を収容する規定濃度現像剤収容タンク、該所望の固体成分濃度より低い固体成分濃度の液体現像剤を収容する低濃度現像剤収容タンク、該所望の固体成分濃度よりも高い固体成分濃度の液体現像剤を収容する高濃度現像剤収容タンク、及び、上記液体キャリアを収容するキャリア収容タンクのうちの、少なくとも 1 以上のタンクと、

該 1 以上のタンクの収容液体を上記現像剤収容部に供給する液体供給装置と、

上記潜像担持体との対向部を通過した液体現像剤を、比較的高濃度の液体現像剤あるいはトナー粒子そのものと、比較的低濃度の液体現像剤あるいは液体キャリアそのものとに分離し、かつ、このうち少なくともいずれか一方を、所定の上記タンクに供給する分離供給装置とを設けたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 18】請求項 17 の画像形成装置において、上記分離供給装置として、上記潜像担持体との対向部を通過した液体現像剤を収容する回転可能な収容器を備え、該収容器の回転により内部の液体現像剤に遠心力を作用させて上記分離を行うものを用いたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 19】請求項 17 の画像形成装置において、上記分離供給装置として、互いに対向配置された電極部材対を備え、上記潜像担持体との対向部を通過した液体現像剤を該電極部材間に通すとともに、該電極部材それぞれを所定電位にして該電極部材間に形成した電界を該液体現像剤に作用させて上記分離を行うものを用いたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 20】請求項 17 の画像形成装置において、上記分離供給装置として、上記潜像担持体との対向部を通過した液体現像剤が接触する部材の表面に該液体現像剤中のトナー粒子を凝集させる粒子凝集手段を備えたものを用いたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 21】請求項 17 の画像形成装置において、

上記規定濃度現像剤収容タンク、低濃度現像剤収容タンク、高濃度現像剤収容タンク及びキャリア収容タンクのうち、少なくとも 2 以上を設け、

これらのタンクのうち少なくとも 2 以上について、上記現像剤収容部への供給を互いに独立に制御できるように上記液体供給装置を構成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 22】請求項 17 の画像形成装置において、少なくとも上記高濃度現像剤収容タンク及び低濃度現像剤収容タンクを設け、

上記比較的高濃度の液体現像剤を該高濃度現像剤収容タンクへ上記比較的低濃度の液体現像剤を該低濃度現像剤収容タンクへそれぞれ供給するように上記分離供給装置を構成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 23】請求項 17 の画像形成装置において、少なくとも上記高濃度現像剤収容タンク、低濃度現像剤収容タンク及びキャリア収容タンクを設け、

上記潜像担持体との対向部を通過した液体現像剤を、比較的高濃度の液体現像剤と、比較的低濃度の液体現像剤と、液体キャリアそのものとに分離し、かつ、比較的高濃度の液体現像剤を該高濃度現像剤収容タンクへ、比較的低濃度の液体現像剤を該低濃度現像剤収容タンクへ、液体キャリアそのものを該キャリア収容タンクへそれぞれ供給するように上記分離供給装置を構成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 24】請求項 17 の画像形成装置において、上記規定濃度現像剤収容タンクと、上記現像剤収容部内の収容現像剤量の検出装置とを設け、

該検出装置の検出結果に基づいて該規定濃度現像剤収容タンクから該現像剤収容部への収容液体の供給を制御するように上記液体供給装置を構成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 25】潜像担持体と、該潜像担持体上に潜像を形成する潜像形成手段と、トナー粒子該潜像が形成された潜像担持体に、現像剤収容部に収容され、かつトナー粒子と液体キャリアとから構成される液体現像剤を供給して現像を行い、該潜像担持体との対向部を通過した液体現像剤を、再利用のため該現像剤収容部に回収する現像手段とを有する画像形成装置において、

上記現像剤収容部内の液体現像剤の所望の固体成分濃度よりも高い固体成分濃度の液体現像剤を収容する高濃度現像剤収容タンクと、

固体成分濃度が、該高濃度現像剤収容タンクに収容した液体現像剤よりも該所望の固体成分濃度に近い、あるいは該所望の固体成分濃度と同じである液体現像剤を収容する規定濃度現像剤収容タンクと、

該 2 つのタンクの収容液体を互いに独立に上記現像剤収容部に供給する液体供給装置とを設けたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複写機、ファクシミリ、プリンター等の画像形成装置に用いられる液体現像剤の濃度調整装置に係り、詳しくは新たな液体現像剤を補充することなく液体現像剤の濃度（固体成分濃度）を所定濃度になるように調整することを可能にする液体現像剤の濃度調整装置、及び、該濃度調整装置を備えた画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、液体キャリア中に固体成分としてのトナー粒子が分散されてなる液体現像剤（以下、現像液という）を用いて潜像を現像し、記録材表面にトナー像を形成する画像形成装置が種々知られている。

【0003】図1は、高濃度の現像液を用いる画像形成装置の概略構成を示す正面図である。この高濃度の現像液は、トナー粒子密度が非常に高いため、たとえキャリア液の粘度が低くても現像液全体としては高粘度である（100～10000mPa・s）。一般に、高濃度の現像液を用いる画像形成装置においては、地汚れを防止するために潜像担持体としての感光体にブリウエット液を塗布してブリウエット膜を形成するブリウエット工程が設けられている。

【0004】図1において、現像液タンク21内の高濃度の現像液20は、現像液塗布ローラ列22a、22b、22c表面を介して現像ベルト2表面に供給される。この過程で、現像液は薄い膜状になり、現像ベルト2上に一定の厚みを有した現像液膜が形成される。一方、ブリウエットローラ6により透明のブリウエット液が塗布され、帯電ローラ7からの電荷により一様に帯電された感光体1表面には静電潜像が形成される。この静電潜像は、現像ベルト2上の膜状の現像液により現像される。そして、感光体1上の現像像は、該感光体1と対向する転写位置に搬送されてきた記録材としての転写紙8に転写される。この画像が転写された転写紙8は、感光体1と転写ローラ3との挟持部を通り抜けて定着装置（図示せず）で定着された後、機外に排紙される。

【0005】なお、転写紙8への画像転写が終了した感光体1は、その表面に残留しているトナー等がクリーニングブレード4で掻き取られ、除電ランプ5で残留電荷が除去されて初期化される。また、現像工程終了後の現像ベルト2は、その表面に残留している現像領域通過後の現像液が回収ブレード23で掻き取られて初期化される。そして、この現像領域通過後の現像液は、ポンプ24により現像液回収路25を通過して現像タンク21に回収され、再利用される。

【0006】しかし、上記現像領域通過後の現像液は、現像動作に伴ってトナーが消費されている。また、ブリウエット液がキャリア液と同じ成分を有する場合は、現像工程での現像液とブリウエット液との接触時に両者が

ある程度混じり合うため、現像領域通過後の現像液にはブリウエット液が混入している。よって、現像領域通過後の現像液のトナー濃度は、現像工程で必要とされるトナー濃度（以下、所定濃度という）に比して低くなっている。したがって、この現像液を現像液タンク21に回収してそのままの状態ですべて再利用すると、記録材8に形成される画像の濃度が低下してしまう。そこで、従来は、画像濃度の低下を防止するために、現像液タンク21内の現像液20のトナー濃度を検出する濃度センサ26と、上記所定濃度より高濃度の現像液を貯留する高濃度現像液タンク27とを設け、濃度センサ26により現像液タンク21内の現像液20のトナー濃度の低下を検知し、高濃度現像液タンク27から現像液タンク21に適宜高濃度の現像液を補充して現像液のトナー濃度を一定に保っていた。

【0007】なお、現像液タンク21上方には、高濃度現像液タンク27と並列にキャリア液を貯留するキャリア液タンク28が設けられている。例えば、現像液タンク21内の現像液20にごみなどが混入した場合は、この現像剤が廃棄された後に、高濃度現像液タンク27からは高濃度の現像液、キャリア液現像液タンク28からはキャリア液が所定濃度になるような配比率で現像タンク21内に補充される。

【0008】図2は、低濃度の現像液（粘度はおおよそ100mPa・s以下）を用いる画像形成装置の概略構成を示す正面図である。この画像形成装置においても、現像動作に伴いトナーが消費されてトナー濃度が低下した現像ローラ2上の現像領域通過後の現像液を、現像液タンク21に回収して再利用する際に、上記高濃度の現像液を用いる画像形成装置の場合と同様に、濃度センサ26により現像液タンク21内の現像液20のトナー濃度の低下を検知し、高濃度現像液タンク27から現像液タンク21に高濃度の現像液を補充して現像液20のトナー濃度を維持していた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記高濃度又は低濃度の現像液を用いる画像形成装置においては、現像液タンク21内の現像液20のトナー濃度の低下を補うべく高濃度の現像液を補充し続けるため、該現像液タンク21内の現像液量が増加し続け、最終的には現像液溢れが発生するという問題点があった。

【0010】特に、上記低濃度の現像液を用いる現像装置において、スクイズローラ9で除去される感光体1表面の現像領域通過後の余剰なキャリア液（希薄な現像液）も現像液タンク21に回収して再利用する場合は、現像液タンク21に高濃度の現像液を多量に補充する必要があるため、短時間で現像液溢れが発生するおそれがあった。

【0011】ここで、上記高濃度現像液タンク27内の高濃度の現像液のトナー濃度を、現像液特性が失われな

い範囲で高めることにより現像液タンク21への補充量を抑えることが考えられる。しかし、これにより、現像液溢れが発生するまでの時間を稼ぐことはできるが、現像液タンク21内の現像液量が増加し続けることを完全に回避することはできない。

【0012】本発明は以上の背景に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、新たな液体現像剤を補充することなく、あるいは、従来よりも少ない量の液体現像剤の補充で、液体現像剤の濃度を所定濃度になるように調整することを可能にする液体現像剤の濃度調整装置、及び、該濃度調整装置を有する画像形成装置を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1の発明は、トナー粒子と該トナー粒子を担持する液体キャリアとから構成される液体現像剤の濃度を調整する液体現像剤の濃度調整装置において、上記液体現像剤を収容する回転可能な収容器を設け、該収容器の回転により内部の液体現像剤に遠心力を作用させることを特徴とするものである。

【0014】請求項1の液体現像剤の濃度調整装置においては、液体現像剤を回転可能な収容器内に収容し、該収容器の回転により内部の液体現像剤に遠心力を作用させることで、収容器の回転半径方向に、回転中心近傍で低く該回転中心から遠ざかるほど高くなるような液体現像剤の濃度分布を形成する。すなわち、トナー粒子と液体キャリアとでは互いに比重が異なり、一般にはトナー粒子の比重の方が大きいので、低濃度の液体現像剤と高濃度の液体現像剤とに分離する。したがって、例えば吸引手段などにより、収容器の回転中心近傍の液体現像剤を吸引することで低濃度の液体現像剤を抽出したり、該回転中心から離間した位置の液体現像剤を吸引することで高濃度の液体現像剤を抽出することが可能となる。なお、抽出される低濃度又は高濃度の液体現像剤の濃度は、収容器の内径や回転速度などの条件によって変化する。したがって、上記条件の設定により、所望の濃度で高濃度又は低濃度の液体現像剤を抽出することが可能となる。

【0015】また、請求項2の発明は、請求項1の液体現像剤の濃度調整装置において、上記収容器を、中空円筒部と該中空円筒部を閉鎖する前後端板とで構成することを特徴とするものである。

【0016】請求項2の液体現像剤の濃度調整装置においては、収容器を中空円筒部と該中空円筒部を閉鎖する前後端板とで構成しているため、該中空円筒部の中心軸を回転軸とした収容器の回転時に、該収容器にかかる負荷を最小限に抑えることができる。

【0017】また、請求項3の発明は、請求項2の液体現像剤の濃度調整装置において、上記収容器の回転軸上に、該収容器内に液体現像剤を注入させる注入口を設け

ることを特徴とするものである。

【0018】請求項3の液体現像剤の濃度調整装置においては、収容器の回転軸上に設けられた注入口から収容器内に液体現像剤を注入させることが可能である。ここで、上記注入口を介して収容器内に液体現像剤を注入させる装置を構成する際に、この注入口が収容器の回転軸上に設けられていない場合は、収容器の回転を妨げないように該装置と該収容器とを連結させるための構造を複雑にする、収容器の回転に伴う該注入口の位置の変化がある。これに対して、上記注入口が収容器の回転軸上に設けられている場合は、収容器の回転を妨げないように該装置と該収容器とを連結させるための構造を複雑にする、収容器の回転に伴う該注入口の位置の変化がない。

【0019】また、請求項4の発明は、請求項2の液体現像剤の濃度調整装置において、上記収容器の回転軸上に、該収容器内から液体現像剤を抽出する抽出口を設けることを特徴とするものである。

(以下、余白)

【0020】請求項4の液体現像剤の濃度調整装置においては、収容器の回転軸上に設けられた抽出口から収容器内で分離された低濃度の液体現像剤を抽出することが可能である。ここで、上記抽出口を介して収容器内から液体現像剤を抽出する装置を構成する際に、この抽出口が収容器の回転軸上に設けられていない場合は、収容器の回転を妨げないように該装置と該収容器とを連結させるための構造を複雑にする、収容器の回転に伴う該抽出口の位置の変化がある。これに対して、上記抽出口が収容器の回転軸上に設けられている場合は、収容器の回転を妨げないように該装置と該収容器とを連結させるための構造を複雑にする、収容器の回転に伴う該抽出口の位置の変化がない。

【0021】また、請求項5の発明は、請求項2の液体現像剤の濃度調整装置において、上記収容器の中空円筒部に、上記トナー粒子が通過可能な開口部を設けることを特徴とするものである。

【0022】請求項5の液体現像剤の濃度調整装置においては、収容器の中空円筒部に設けた上記トナー粒子が通過可能な開口部からは、収容器の回転に伴って中空円筒部の内壁近傍に分離された高濃度の液体現像剤が飛散する。この飛散した液体現像剤を回収することで高濃度の液体現像剤の抽出が可能となる。

【0023】また、請求項6の発明は、請求項2の液体現像剤の濃度調整装置において、上記収容器の中空円筒部を、該中空円筒部面に対して垂直方向に所定の大きさの張力が作用した場合に上記液体現像剤が通過可能な大きさに開口する複数の切開部を有する弾性材質で構成することを特徴とするものである。

【0024】請求項6の液体現像剤の濃度調整装置においては、収容器の中空円筒部に設けた該中空円筒部面に対して垂直方向に所定の大きさの張力が作用した場合に

液体現像剤が通過可能な大きさに開口する複数の切開部からは、収容器の回転に伴って中空円筒部の内壁近傍に分離された高濃度の液体現像剤が飛散する。この飛散した液体現像剤を回収することで高濃度の液体現像剤の抽出が可能となる。

【0025】なお、請求項5又は6において、上記開口部又は上記切開部の収容器回転時における開口が大きすぎると、収容器の回転半径方向に対する液体現像剤の濃度分布が形成される間もなく中空円筒部の内壁近傍の液体現像剤が該開口部又は該切開部から飛散してしまい、高濃度の液体現像剤の抽出効果を十分に発揮できないおそれがある。また、所望の濃度を有する高濃度の液体現像剤を抽出するために必要とされる開口部又は切開部の収容器回転時における開口の大きさは、収容器の内径や回転速度、中空円筒部の材質などの条件によって変化する。よって、上記条件の設定により、所望の濃度を有する液体現像剤の抽出が可能となる。

【0026】上記目的を達成するために、請求項7の発明は、トナー粒子と該トナー粒子を担持する液体キャリアとから構成される液体現像剤の濃度を調整する液体現像剤の濃度調整装置において、対向配置され、少なくとも一方が電気伝導性と上記液体現像剤が通過可能な複数の微小な開口部とを有する電極板対を備え、電位差の生じた電極板間に該液体現像剤が供給されるように構成したことを特徴とするものである。

【0027】請求項7の液体現像剤の濃度調整装置においては、対向配置された電極板対の少なくとも一方が電気伝導性と液体現像剤が通過可能な開口部とを有している。この電気伝導性を有する電極板に電圧を印可することで電位差の生じた電極板対間に液体現像剤を供給すると、液体現像剤中の固体が正電荷を有する場合は、該固体が電極板対の低電位側に引きつけられるため、低電位側の電極板近傍の液体現像剤の固体成分濃度は上昇し、高電位側の電極板近傍の液体現像剤の固体成分濃度は低下する。一方、液体現像剤中の固体が負電荷を有する場合は、該固体が電極板対の高電位側に引きつけられるため、高電位側の電極板近傍の液体現像剤の固体成分濃度は上昇し、低電位側の電極板近傍の液体現像剤の固体成分濃度は低下する。これにより、電極板対間に供給された液体現像剤が、高濃度の液体現像剤と低濃度の液体現像剤とに分離される。この高濃度又は低濃度の液体現像剤のうち上記開口部を有する電極板側に分離された液体現像剤は、電極板対間に介在する液体現像剤の液流によって生じる圧力により、該開口部を通過して抽出される。

【0028】なお、上記電極板の開口部を通過して抽出される液体現像剤の固体成分濃度は、電極板の開口部の開口具合、該電極板の表面積、該電極板に印可する印可電圧、電極板間に供給する液体現像剤の流速などの条件設定に応じて変化する。よって、上記条件の設定によ

り、電極板対間に供給された液体現像剤を、所望の固体成分濃度を有する高濃度の液体現像剤と低濃度の液体現像剤とに分離して抽出することが可能である。

【0029】また、請求項8の発明は、請求項7の液体現像剤の濃度調整装置において、請求項7の液体現像剤の濃度調整装置において、上記電気伝導性と上記液体現像剤が通過可能な複数の微小な開口部とを有する電極板の非対向面に、電極板間圧力に比して負の圧力を加えることを特徴とするものである。

【0030】請求項8の液体現像剤の濃度調整装置においては、電気伝導性と液体現像剤が通過可能な開口部とを有する電極板の非対向面に、電極板対間の圧力に比して負の圧力を加えている。これにより、上記開口部を有する電極板側に分離された液体現像剤が、該開口部を通過して流出しやすくなる。

【0031】また、請求項9の発明は、請求項8の液体現像剤の濃度調整装置において、上記電気伝導性と上記液体現像剤が通過可能な複数の微小な開口部とを有する電極板の非対向面における上記負の圧力を加える領域を、上記液体現像剤の流動方向に対して垂直に複数個に分割することを特徴とするものである。

【0032】請求項9の液体現像剤の濃度調整装置においては、電気伝導性と開口部とを有する電極板の非対向面における負の圧力を加える領域を、液体現像剤の流動方向に対して垂直に複数個に分割している。ここで、液体現像剤の流行方向上流側と下流側とでは、電極板間での液体現像剤の固体成分濃度の分布が異なる。具体的には、上記上流側の電極板間への液体現像剤流入直後においては、電極板間で液体現像剤の固体成分濃度は一定であるが、上記下流側においては、電極板間で高濃度部と低濃度部とが形成されている。よって、上記非対向面における負の圧力を加える領域を液体現像剤の流動方向に対して垂直に複数個に分割し、分割された領域毎に液体現像剤を抽出したり、該領域を組み合わせることで、より所望の固体成分濃度になるように液体現像剤の固体成分濃度を調整できる。

【0033】上記目的を達成するため、請求項10の発明は、潜像担持体と、該潜像担持体上に潜像を形成する潜像形成手段と、トナー粒子該潜像が形成された潜像担持体に、トナー粒子と液体キャリアとから構成される液体現像剤を担持して搬送する液体現像剤担持体とを有する画像形成装置において上記潜像担持体との対向部を通過した上記液体現像剤担持体上から液体現像剤を回収する回収手段と該回収手段で回収した液体現像剤を、比較的高濃度の液体現像剤あるいはトナー粒子そのものと、比較的低濃度の液体現像剤あるいは液体キャリアそのものとに分離する分離装置とを設けたことを特徴とするものである。

【0034】また、請求項11の発明は、請求項10の画像形成装置において、上記分離装置として、上記回収

手段で回収した液体現像剤を収容する回転可能な収容器を備え、該収容器の回転により内部の液体現像剤に遠心力を作用させて上記分離を行うものを用いたことを特徴とするものである。

【0035】また、請求項12の発明は、請求項10の画像形成装置において、上記分離装置として、対向配置され、少なくとも一方が電気伝導性と上記液体現像剤が通過可能な複数の微小な開口部とを有する電極板対を備え、該電極板間に上記回収手段で回収した液体現像剤を供給するとともに、該電極板間に電位差を生じさせて該電極板間に形成した電界を、該液体現像剤に作用させて上記分離を行うものを用いたことを特徴とするものである。

【0036】また、請求項13の発明は、請求項10の画像形成装置において、上記分離装置として、上記回収手段で回収した液体現像剤が接触する部材の表面に該液体現像剤中のトナー粒子を凝集させる粒子凝集手段を備えたものを用いたことを特徴とするものである。

【0037】上記目的を達成するため、請求項14の発明は、潜像担持体と、該潜像担持体上に潜像を形成する潜像形成手段と、トナー粒子該潜像が形成された潜像担持体に、トナー粒子と液体キャリアとから構成される液体現像剤を担持して搬送する液体現像剤担持体とを有する画像形成装置において、上記潜像担持体との対向部を通過した上記液体現像剤担持体上の液体現像剤を、比較的高濃度の液体現像剤あるいはトナー粒子そのものと、比較的低濃度の液体現像剤あるいは液体キャリアそのものとに分離し、かつ、いずれか一方を該液体現像剤担持体上から回収する分離回収装置を設けたことを特徴とするものである。

【0038】また、請求項15の発明は、請求項14の画像形成装置において、上記分離回収装置として、上記潜像担持体との対向部を通過した上記液体現像剤担持体に対向配置された電極部材を備え、該電極部材を所定電位にして液体現像剤担持体との間に形成した電界を、該液体現像剤担持体上の液体現像剤に作用させて上記分離を行うものを用いたことを特徴とするものである。

【0039】また、請求項16の発明は、請求項14の画像形成装置において、上記分離回収装置として、上記潜像担持体との対向部を通過した上記液体現像剤担持体上の液体現像剤中のトナー粒子を、該液体現像剤担持体の表面に凝集させる粒子凝集手段を備えたものを用いたことを特徴とするものである。

【0040】上記目的を達成するため、請求項17の発明は、潜像担持体と、該潜像担持体上に潜像を形成する潜像形成手段と、トナー粒子該潜像が形成された潜像担持体に、現像剤収容部に収容され、かつトナー粒子と液体キャリアとから構成される液体現像剤を供給して現像を行い、該潜像担持体との対向部を通過した液体現像剤を、再利用のため該現像剤収容部に回収する現像手段と

を有する画像形成装置において、上記現像剤収容部内の液体現像剤の所望の固体成分濃度と同じ固体成分濃度の液体現像剤を収容する規定濃度現像剤収容タンク、該所望の固体成分濃度より低い固体成分濃度の液体現像剤を収容する低濃度現像剤収容タンク、該所望の固体成分濃度よりも高い固体成分濃度の液体現像剤を収容する高濃度現像剤収容タンク、及び、上記液体キャリアを収容するキャリア収容タンクのうちの、少なくとも1以上のタンクと該1以上のタンクの収容液体を上記現像剤収容部に供給する液体供給装置と上記潜像担持体との対向部を通過した液体現像剤を、比較的高濃度の液体現像剤あるいはトナー粒子そのものと、比較的低濃度の液体現像剤あるいは液体キャリアそのものとに分離し、かつ、このうち少なくともいずれか一方を、所定の上記タンクに供給する分離供給装置とを設けたことを特徴とするものである。

【0041】また、請求項18の発明は、請求項17の画像形成装置において、上記分離供給装置として、上記潜像担持体との対向部を通過した液体現像剤を収容する回転可能な収容器を備え、該収容器の回転により内部の液体現像剤に遠心力を作用させて上記分離を行うものを用いたことを特徴とするものである。

【0042】また、請求項19の発明は、請求項17の画像形成装置において、上記分離供給装置として、互に対向配置された電極部材対を備え、上記潜像担持体との対向部を通過した液体現像剤を該電極部材間に通すとともに、該電極部材それぞれを所定電位にして該電極部材間に形成した電界を、該液体現像剤に作用させて上記分離を行うものを用いたことを特徴とするものである。

【0043】また、請求項20の発明は、請求項17の画像形成装置において、上記分離供給装置として、上記潜像担持体との対向部を通過した液体現像剤が接触する部材の表面に該液体現像剤中のトナー粒子を凝集させる粒子凝集手段を備えたものを用いたことを特徴とするものである。

【0044】請求項21の発明は、請求項17の画像形成装置において、上記規定濃度現像剤収容タンク、低濃度現像剤収容タンク、高濃度現像剤収容タンク及びキャリア収容タンクのうちの、少なくとも2以上を設け、これらのタンクのうち少なくとも2以上について、上記現像剤収容部への供給を互いに独立に制御できるように上記液体供給装置を構成したことを特徴とするものである。

【0045】請求項22の発明は、請求項17の画像形成装置において、少なくとも上記高濃度現像剤収容タンク及び低濃度現像剤収容タンクを設け、上記比較的高濃度の液体現像剤を該高濃度現像剤収容タンクへ上記比較的低濃度の液体現像剤を該低濃度現像剤収容タンクへそれぞれ供給するように上記分離供給装置を構成したことを特徴とするものである。

【0046】請求項23の発明は、請求項17の画像形

10

20

30

40

50

成装置において、少なくとも上記高濃度現像剤収容タンク、低濃度現像剤収容タンク及びキャリア収容タンクを設け、上記潜像担持体との対向部を通過した液体現像剤を、比較的高濃度の液体現像剤と、比較的低濃度の液体現像剤と、液体キャリアそのものとに分離し、かつ、比較的高濃度の液体現像剤を該高濃度現像剤収容タンクへ、比較的低濃度の液体現像剤を該低濃度現像剤収容タンクへ、液体キャリアそのものを該キャリア収容タンクへそれぞれ供給するように上記分離供給装置を構成したことを特徴とするものである。

【0047】請求項24の発明は、請求項17の画像形成装置において、上記規定濃度現像剤収容タンクと、上記現像剤収容部内の収容現像剤量の検出装置とを設け、該検出装置の検出結果に基づいて該規定濃度現像剤収容タンクから該現像剤収容部への収容液体の供給を制御するように上記分離供給装置を構成したことを特徴とするものである。

【0048】請求項25の発明は、潜像担持体と、該潜像担持体上に潜像を形成する潜像形成手段と、トナー粒子該潜像が形成された潜像担持体に、現像剤収容部に収容され、かつトナー粒子と液体キャリアとから構成される液体現像剤を供給して現像を行い、該潜像担持体との対向部を通過した液体現像剤を、再利用のため該現像剤収容部に回収する現像手段とを有する画像形成装置において、上記現像剤収容部内の液体現像剤の所望の固体成分濃度よりも高い固体成分濃度の液体現像剤を収容する高濃度現像剤収容タンクと、固体成分濃度が、該高濃度現像剤収容タンクに収容した液体現像剤よりも該所望の固体成分濃度に近い、あるいは該所望の固体成分濃度と同じである液体現像剤を収容する規定濃度現像剤収容タンクと、該2つのタンクの収容液体を互いに独立に上記現像剤収容部に供給する液体供給装置とを設けたことを特徴とするものである。

【0049】

【発明の実施の形態】

【実施形態1】以下、本発明の液体現像剤の濃度調整装置を画像形成装置に適用した実施形態について説明する。まず、液体現像剤を収容する回転可能な収容器を備え、該収容器の回転により内部の現像液に遠心力を作用させて、比較的高濃度の現像液あるいはトナーそのものと、比較的低濃度の現像液あるいは液体キャリアそのものとに分離する分離装置を有する濃度調整装置及び画像形成装置の実施形態について説明する。図3は本実施形態に係る画像形成装置の概略構成図である。この画像形成装置は、基本的には前述した図1に示す装置と同様の構成を備えている。異なる点は、本実施形態に係る画像形成装置は、新たな現像液を補充することなく現像液のトナー濃度を所定濃度になるように調整できる上記分離装置を有する濃度調整装置30を備えている点である。以下、この濃度調整装置30について説明する。

【0050】図4(a)は上記濃度調整装置30の斜視図、同図(b)は同濃度調整装置30の断面図である。この濃度調整装置30は、スリーブ32と該スリーブ32を隙間なく閉鎖する前後端板33、34とから構成される現像液濃度調整タンク31を備えている。

【0051】上記前端板33の中心部には、該前端板33を貫通して連結パイプ35が設けられ、さらにこの連結パイプ35の注入口35aには、現像液濃度調整タンク31内に現像液を注入させる現像液注入路37がベアリング36を介して設けられている。

【0052】上記後端板34の中心部には、該後端板を貫通して連結パイプ39が設けられ、さらにこの連結パイプ39の抽出口39aには、後述する濃度調整により現像液濃度調整タンク31の回転中心近傍に分離された低濃度の現像液を抽出する第1の現像液抽出路41がベアリング40を介して設けられている。また、上記連結パイプ39に設けられたモータ38は、現像液濃度調整タンク31と前後端板33、34それぞれの連結パイプ35、39とを一体で高速回転(例えば、6000rpm)させる。なお、この回転をギアなどを介して行ってもよい。

【0053】上記スリーブ32は、トナー粒子が辛うじて通過できる程度に目の細かいメッシュ或いはフィルターによって構成されている。このスリーブ32の開閉部からは、上記現像液濃度調整タンク31の高速回転時に、後述する濃度調整により現像液濃度調整タンク31内壁近傍に分離された高濃度の現像液が該タンク31外に飛散する。また、上記スリーブ32の外周には、上記開口部から飛散した高濃度の現像液を回収する固定式の回収タンク43が設けられ、さらにこの回収タンク43の下端には、回収された高濃度の現像液を抽出する第2の現像液抽出路44が設けられている。

(以下、余白)

【0054】図5は、上記現像液濃度調整タンク31の高速回転時における回転半径に対する現像液のトナー濃度を示すグラフである。図中t1、t2はそれぞれ現像液濃度調整タンク31の回転開始時t0からの経過時間を示しており、 $t1 < t2$ の関係がある。このグラフより、現像液濃度調整タンク31の回転開始時t0においては、回転半径に対する現像液のトナー濃度は一定であるが、所定時間経過したt1、さらに所定時間経過したt2においては、遠心力の作用により回転中心近傍で低く現像液濃度調整タンク31内壁近傍で高くなるようなトナー濃度分布が形成されることが分かる。これはトナー粒子と液体キャリアとの比重差に基づくものであり、例えば、実験に用いた高濃度の現像液の場合、液体キャリアの比重が約1.0であるのに対し、トナー粒子の比重は約1.3程度である。これにより、現像液に遠心力を作用させることで、該現像液を低濃度の現像液と高濃度の現像液とに分離できることが分かる。なお、現像液

濃度調整タンク31の回転開始から十分に時間が経過した時点において該回転を停止させても、内部の現像液は12におけるトナー濃度分布を有したままの状態を保っている。

【0055】ここで、上記第1又は第2の現像液抽出路41、44から抽出される現像液のトナー濃度は、現像液濃度調整タンク31の内径や回転速度、上記スリーブ32の材質や開口部の開口具合などの条件に応じて変化する。よって、これらの条件の調整により、第1の現像液抽出路41からキャリア液のみを抽出したり、第2の現像液抽出路44から上記所定濃度の現像液を抽出したりすることが可能である。なお、本実施形態においては、上記条件を、第2の現像液抽出路44から抽出される現像液のトナー濃度が所定濃度になるように調整している。

【0056】以上のことから、本実施形態においては、図3に示すように、上記現像領域通過後の現像液が現像液注入路37から現像液濃度調整タンク31に注入されるように構成するとともに、上記第2の現像液抽出路44から抽出された所定濃度の現像液が現像液タンク21に回収されるように構成している。

【0057】また、本実施形態においては、上記濃度センサ26、上記高濃度現像液タンク27及び現像液タンク21に補充するキャリア液を貯留しているキャリア液タンク28を、上記濃度調整装置30による現像液のトナー濃度調整後の再調整手段として備えている。これにより、より厳密に現像液タンク21内の現像液20のトナー濃度を調整できるようにしている。なお、濃度センサ26によって得られる濃度信号をモータ38にフィードバックして、現像液濃度調整タンク31の回転速度を制御するようにしてもよい。

【0058】また、本実施形態においては、上記第1の現像液抽出路41から抽出された低濃度の現像液を、ポンプ42により吸引して濾過フィルター45を通過させた後に、そのキャリア成分のみがブリウエット液塗布部のブリウエット液収容器6a内に回収されるように構成している。これにより、現像領域通過後の現像液を廃棄することなく再利用し、画像形成装置内で現像液のリサイクルを完結させている。なお、上記濾過フィルター45に代えて、電着によってキャリア液を抽出してもよい。

【0059】また、上記現像領域通過後の現像液を再利用するための構成は、図3に示すものに限られるものではなく、例えば上記第1の現像液抽出路41から抽出された低濃度の現像液と上記第2の現像液抽出路44から抽出された高濃度の現像液とを適量混合することで得られた所定濃度の現像液を、現像液タンク21に回収するように構成してもよい。

【0060】図6(a)、(b)は、上記現像液濃度調整タンク31のスリーブ32の変形例を示す展開図であ

る。このスリーブ32は、複数の微細な切開部32aを有する例えば硬質ゴムなどの弾性体で形成されている。上記切開部32aは、図6(a)に示すように、スリーブ32に外力が作用していない場合には閉鎖され、該スリーブ32に作用する張力が所定の大きさに達すると、同図(b)に示すように、現像液が通過可能な開口部となる。よって、図7(a)に示す現像液濃度調整タンク31の非回転時、及び、同図(b)に示す現像液濃度調整タンク31の回転時であってスリーブ32への張力が所定の大きさに達していない場合においては、現像液濃度調整タンク31内壁近傍の高濃度の現像液が該切開部から飛散することはない。一方、同図(c)に示す現像液濃度調整タンク31の回転時であってスリーブ32への張力が所定の大きさに達している場合においては、現像液濃度調整タンク31内壁近傍の高濃度の現像液が該切開部から飛散する。

【0061】以上のように、本実施形態においては、上記現像領域通過後の現像液のトナー濃度が、上記濃度調整装置30において所定濃度になるように調整された後に現像液タンク21に回収される。これにより、現像液タンク21への現像液の補充量を大幅に削減することができる。したがって、現像液タンク21から現像液が溢れるまでの時間を従来に比して大幅に稼ぐことができる。さらには、上記条件をより適正に設定することにより、現像液溢れを防止することも可能になる。

【0062】また、本実施形態においては、上記現像液濃度調整タンク31が円筒形であるため、該円筒の中心軸を回転軸とした回転時に、該現像液濃度調整タンク31にかかる負荷を最小限に抑えることができる。よって、この現像液濃度調整タンク31は高速回転に対応可能であり、効率よく現像液に濃度分布をもたせることができる。

【0063】また、本実施形態においては、上記注入口35aを上記現像液濃度調整タンク31の回転軸上に設けることで、現像液濃度調整タンク31の回転時に該注入口35aの位置が変化しないようにしている。これにより、ベアリング36を設けるという簡単な構成で、現像液濃度調整タンク31の回転を妨げないように該現像液濃度調整タンク31と上記現像液注入路37とを連結させることができる。また、上記抽出口39aを上記現像液濃度調整タンク31の回転軸上に設けることで、現像液濃度調整タンク31の回転時に該抽出口39aの位置が変化しないようにしている。これにより、ベアリング40を設けるという簡単な構成で、現像液濃度調整タンク31の回転を妨げないように該現像液濃度調整タンク31と上記第1の現像液抽出路39とを連結させることができる。

【0064】また、本実施形態においては、上記現像液濃度調整タンク31のスリーブ32に開口部を設け、該現像液濃度調整タンク31の回転を利用して高濃度の現

10

20

30

40

50

像液を飛散させるという簡単な方法で、高濃度の現像液を抽出することができる。

【0065】〔実施形態2〕次に、互いに対向配置された電極部材対を備え、潜像担持体との対向部を通過した現像液を該電極部材間に通すとともに、該電極部材それぞれを所定電位にして該電極部材間に形成した電界を、該液体現像剤に作用させ、比較的高濃度の現像液あるいはトナーそのものと、比較的低濃度の現像液あるいは液体キャリアそのものとに分離する分離装置を有する濃度調整装置及び画像形成装置の実施形態について説明する。図8は本実施形態に係る画像形成装置の概略構成図である。この画像形成装置も、基本的には前述した図1に示す装置と同様の構成を備えている。異なる点は、本実施形態に係る画像形成装置は、新たな現像液を補充することなく現像液のトナー濃度を所定濃度になるように調整できる上記分離装置を有する濃度調整装置50を備えている点である。以下、この濃度調整装置50について説明する。

【0066】図9は、上記濃度調整装置50の概略構成図である。この濃度調整装置50は、現像液が通過可能な複数の微小な開口部を有する例えばメッシュ構造の電極（以下、メッシュ電極という）51と、平板電極52とを対向させて設けている。この電極板対51、52は、電気伝導性を有し、図示を省略する高圧電源により電圧が印可されている。

【0067】以下、トナー粒子が正電荷を有し、メッシュ電極51の電位を平板電極52の電位に比して低く設定した場合について説明する。なお、このような電位設定により、平板電極52内壁へのトナーの堆積が抑制される。図9において、現像液供給路53からメッシュ電極51と平板電極52との間に供給された現像液が電極板間を流動する間に、該電極板間に形成されている電場により、現像液中のトナー粒子がメッシュ電極51側に引きつけられる。これにより、メッシュ電極51近傍の現像液のトナー濃度は高くなり、平板電極52近傍の現像液のトナー濃度は低くなる。

【0068】図10は、図9に示す各電極板位置a、b、cにおける電極板間の現像液のトナー濃度分布を示すグラフである。このグラフより、電極板間への現像液流入直後の位置aにおいては、該電極板間で現像液のトナー濃度は一定であるが、該位置aよりも現像液流動方向下流側の位置b、さらに下流側の位置cにおいては、メッシュ電極51近傍で高く平板電極52近傍で低くなるようなトナー濃度分布が形成されていることが分かる。

【0069】図9において、メッシュ電極51の平板電極52との非対向面には、チェンバー54及びポンプ55を介して該メッシュ電極51近傍の高濃度の現像液を抽出する第1の現像液抽出路56が設けられている。また、電極板対51、52の現像液流動方向最下流部に

は、メッシュ電極51近傍の高濃度の現像液を抽出後の低濃度の現像液を抽出する第2の現像液抽出路57が設けられている。

【0070】なお、上記メッシュ電極51近傍の高濃度の現像液は、電極板間に介在する現像液の液流により自然にメッシュ電極51を浸透してくるが、より効率よく浸透させるためには本実施形態のようにチェンバー54を設け、ポンプ55により該チェンバー内の圧力を下げることが望ましい。

【0071】ここで、第1又は第2の現像液抽出路56、57から抽出される現像液のトナー濃度は、メッシュ電極51の開口部の開口具台、電極板の表面積、電極板間に供給される現像液の流速、電極板に印可する電圧などの条件に応じて変化する。そこで、本実施形態では、上記条件のうち電極板に印可する電圧を、第1の現像液抽出路56から抽出される現像液のトナー濃度が上記所定濃度になるように調整するとともに、図8に示すように第1の現像液抽出路56から抽出された現像液が現像液タンク21に回収されるように構成している。

【0072】また、本実施形態では、上記濃度センサ26、上記高濃度現像液タンク27及び現像液タンク21に補充するキャリア液を貯留しているキャリア液タンク28を、濃度調整装置50による現像液のトナー濃度調整後の再調整手段として備え、より厳密に現像液タンク21内の現像液20のトナー濃度を調整できるようにしている。なお、濃度センサ26によって得られる濃度信号をフィードバックして、電極板に印可する電圧を制御するようにしてもよい。

【0073】また、本実施形態では、上記第2の現像液抽出路57から抽出された低濃度の現像液が、ポンプ42を介して濾過フィルター45を通過した後に、そのキャリア成分のみがブリウエット液塗布部のブリウエット液収容器6a内に回収されるように構成して、現像領域通過後の現像液を廃棄することなく再利用し、画像形成装置内で現像液のリサイクルを完結させている。

【0074】以上のように、本実施形態においては、上記現像領域通過後の現像液のトナー濃度が、上記濃度調整装置50において所定濃度になるように調整された後に現像液タンク21に回収される。これにより、現像液タンク21への現像液の補充量を大幅に削減することができる。したがって、現像液タンク21から現像液が溢れるまでの時間を従来に比して大幅に稼ぐことができる。さらには、上記条件をより適正に設定することにより、現像液溢れを防止することも可能になる。

【0075】図11は、上記濃度調整装置50の変形例を示す概略構成図である。この濃度調整装置50は、図9に示す濃度調整装置における平板電極52に代えて、現像液が通過可能な微小な開口部を有する第2のメッシュ電極60（以下、他方のメッシュ電極51を第1のメッシュ電極という）を設けている。なお、トナー粒子が

正電荷を有し、第1のメッシュ電極51の電位を第2のメッシュ電極60の電位に比して低く設定した場合について説明する。

【0076】図10から分かるように、第2のメッシュ電極60を浸透して抽出される現像液は、現像液の流動方向上流側ではある程度のトナー粒子を含んでいるが、下流側ではほとんど或いは全くトナー粒子を含んでいない。よって、第2のメッシュ電極60の第1のメッシュ電極51との非対向面において、電極板間圧力に比して負の圧力を加える領域を現像液の流動方向上流側と下流側とで分割することにより、該上流側のチェンバー61及びポンプ62を介して第3の現像液抽出路63からは低濃度の現像液を抽出し、該下流側のチェンバー64及びポンプ65を介して第4の現像液抽出路66からは純粋なキャリア液を抽出することが可能になる。

【0077】したがって、第1、2のメッシュ電極51、60の開口部の開口具合、電極板の表面積、電極板間に供給される現像液の流速、電極板に印可する電圧などの条件を、上記第1の現像液抽出路56からは所定濃度の現像液が抽出され、上記第4の現像液抽出路66からは純粋なキャリア液が抽出されるように調整するとともに、第1の現像液抽出路56から抽出された所定濃度の現像液が上記現像液タンク21に、上記第2の現像液抽出路57及び上記第3の現像液抽出路63から抽出された低濃度の現像液が上記キャリア液タンク28に、上記第4の現像液抽出路66から抽出されたキャリア液がブリュエット液塗布部のブリュエット液収容器6aにそれぞれ回収されるように構成することにより、現像領域通過後の現像液が廃棄されることなく再利用されるため、画像形成装置内で現像液のリサイクルを完結させることができる。また、上記濾過フィルターを設ける必要がなくなる。

【0078】以上の実施形態1及び2においては、高濃度の現像液を用いる画像形成装置における現像領域通過後の現像液のトナー濃度回復手段として濃度調整装置を用いた場合について説明したが、本発明の液体現像剤の濃度調整装置は、高濃度の現像液を用いる画像形成装置に限らず、図2に示す低濃度の現像液を用いる画像形成装置においても適用可能である。

【0079】〔実施形態3〕次に、現像剤収容部内の液体現像剤の所望の固体成分濃度よりも高い固体成分濃度の液体現像剤を収容する高濃度現像剤収容タンクと、固体成分濃度が、該高濃度現像剤収容タンクに収容した液体現像剤よりも該所望の固体成分濃度に近い、あるいは該所望の固体成分濃度と同じである液体現像剤を収容する規定濃度現像剤収容タンクと、該2つのタンクの収容液体を互いに独立に上記現像剤収容部に供給する液体供給装置とを設けた画像形成装置の実施形態について説明する。図12は本実施形態に係る画像形成装置の概略構成図である。この画像形成装置も、基本的には前述し

た図1に示す装置と同様の構成を備えている。異なる点は、最上流の塗布ローラ22cにブレード29を当接させて形成した現像液ため部に現像液タンク21から現像液を供給している点などである。なお、図中符号9は光書き込み装置を示す。

【0080】そして、本実施形態の画像形成装置では、図13に示すように現像液タンク21に高濃度現像液タンク27及びキャリア液タンク28に加え、低濃度現像液タンク73及び規定濃度現像液タンク74も設け、合計4つのタンクからそれぞれ独立に現像液タンク21への収容液体の供給を可能にしている。具体的にはそれぞれのタンクと現像液タンク21との間の液供給路に供給・非供給を切り替えるための例えば電磁バルブ等からなる供給制御部27a、28a、73a、74aを設けている。上記規定現像液タンク74には現像液タンク内の現像液の所望の濃度と同じ濃度に調整された現像液（以下、規定濃度現像液という）が収容され、低濃度現像液タンク73には規定濃度現像液よりも濃度の低い現像液（以下、低濃度現像液という。これに対し、高濃度現像液タンクに収容されている規定濃度現像液よりも濃度の高い現像液を高濃度現像液という。）が収容されている。

【0081】そして、本実施形態の画像形成装置は、前述の図4に示す現像液濃度調整装置30が設けられ、その第1の現像液抽出路41が低濃度現像液タンク73に接続され、第2の現像液抽出路44がキャリア液タンク28に接続されている。上記第1又は第2の現像液抽出路41、44から抽出される現像液のトナー濃度は、現像液濃度調整タンク31の内径や回転速度、上記スリーブ32の材質や開口部の開口具合などの条件設定により、それぞれ抽出先のタンクに収容する現像液の濃度になるようにされている。

【0082】また、本実施形態の画像形成装置は、現像液タンク21に、収容現像液の粘度を測定する粘度計71、収容現像液を攪拌する攪拌装置72、及び、収容現像液の液面高さを検出する液面センサ75を付設している。なお、図中符号70で示すのは、上記最上流の塗布ローラ22cに対する現像液の汲み上げ供給ポンプである。

【0083】図14は、上記粘度計71や液面センサ75を用いた制御に関する電装部のブロック図である。粘度計71及び液面センサ75の出力は比較部78にいく。この比較部78は、粘度の所望範囲や液面の所望レベル更には液面低加速度に関する比較基準値などを設定してある基準値設定部77の各種設定値と上記出力とを比較して、駆動制御部76に比較結果を出力する。駆動制御部76は、上記4つのタンクの供給制御部27a、28a、73a、74aを制御する。

【0084】図15及び図16は、上記電装部で実行する制御例のフローチャートである。このフローチャート

に係る制御はプリント開始毎に実行される。まず、残プリント枚数があるか否かでプリント中か否かを判断する（ステップ1）。プリント中と判断すると、次に液面センサ出力等を用いて液面低下速度が所定速度より小さいか否かを判断する。小さい場合には、粘度計71の出力を参照しながら主に、高濃度現像液タンク27と低濃度現像液タンク73とを選択的に使用する粘度調整モードを実行する（ステップ4〜7）。一方上記所定速度よりも大きいと判断した場合には、規定現像液タンク74を使用する粘度調整モードを実行する（ステップ12及び13）。

（以下、余白）

【0085】ここで、前者のモードにおいてはまず使用する高低いずれかの現像液タンク28、73が空でないか否かをチェックし、空でない場合には、該タンクを使用して現像液タンク21に所定収容液を供給した後、ステップ1に戻る。空の場合には、代わりに規定現像液タンク74を使用すべく、このタンク74が空でないか否かを判断する。この規定現像液タンク74が空でない場合には、該タンク74を用いて現像液タンク21への供給を行ってステップ1に戻り、該タンク74が空の場合には、規定現像液がからであることを警告する報知（例えば操作パネル等への表示）を行ったのち、ステップ1に戻る。

【0086】後者のモードではまず規定現像液タンク74が空でないか否かを判断し、空でなければ該タンク74から現像液タンク21へ供給を行ったのちステップ1に戻り、空の場合には規定現像液タンク74が空であることを警告する報知（例えば操作パネル等への表示）を行ったのち、ステップ1に戻る。

【0087】上記2つのモードのいずれかをプリント1枚ごとと繰り返し実行する。この繰り返しの間に上記警告中でのプリント枚数が所定枚数、例えば20枚に達したら、その時点でプリントを強制的に終了させ、攪拌装置も停止する（ステップ9又は15でYの場合にステップ10、11に進む）。このような強制的なプリント停止がなく、ステップ1でプリントが終了したと判断すると図16のステップ16に進む。このステップ16以降のプリント終了後の制御では、まず粘度計71の出力等を用いて粘度の調整ステップ（ステップ17〜21）を繰り返す。粘度が所定粘度に調整されたら（ステップ16でY）、の液面センサ75の出力等を用いた液面調整ステップ（ステップ22〜25）を繰り返す。前者の調整では、プリント中と同様、主に高濃度現像液タンク27又は低濃度現像液タンク73を用い、必要に応じて、規定現像液タンク74を用いる。後者の調整では、規定濃度現像液タンク74を用いる。そして、プリント中と同様に、いずれの調整ステップにおいても、使用しようとするタンクが空でないか否かを事前にチェックする。前者の調整では高濃度現像液タンク27と低濃度現像液

タンク73の使用したい方が空の場合、代わりに規定現像液タンク74を使用する。そして、粘度、液面レベルいずれの調整中においても、規定現像液タンク74が空と判断したときは、警告を行うとも、攪拌装置72を停止して該制御を終了する。規定現像液タンク73が空になる前に、粘度と液面レベルの両方がねらいのものになったら、攪拌装置72を停止して該制御を終了する。

【0088】この装置では、粘度調整に主に高濃度現像液タンク及び低濃度現像液タンクを用いるモードと規定現像液タンクを用いるモードとを、液面の低下速度によって切り替えている。これは、液面低下速度が早い場合には、比較的供給の速効性に優れた規定現像液タンクを用いてプリント中の画像品質低下を防止するものであり、現像液タンク21の容量が攪拌装置72の攪拌能力との関係で不足する装置に特に有効である。なお、現像液タンク21の容量が上記攪拌能力との関係で十分大きい現像液タンク21を用いる場合には、プリント中の粘度調整モードとしては、粘度計71の出力等を基づき主に高濃度現像液及び低濃度現像液を選択的に使用するモードのみを備えてもよい。

【0089】また、この装置では、粘度調整後の液面レベル調整には規定現像液タンク74の規定現像液を用いるので、液面レベル調整用に規定現像液と異なる濃度の現像液を用いることによる、粘度ずれの再発を防止できる。

【0090】図17の画像形成装置は、図12の画像形成装置に対し、図3の現像液濃度調整装置ではなく、前述の図11の現像液濃度調整装置50を適用して、該現像液濃度調整装置50で分離抽出した液を、現像液タンク付設のタンクに供給するようにした構成の説明図である。この例では、現像液濃度調整装置50の第1〜第4の4つの現像液抽出路のうち、最も高濃度の現像液を抽出する第1の現像液抽出路56を高濃度現像液タンク28に接続している。またね最も低濃度の現像液（装置設定上によってはほとんどキャリア液のみ）を抽出する第4の現像液抽出路65をキャリア液タンク28に接続している。そして、のこり2つの現像液抽出路57、63を途中で結合して低濃度現像液タンク73に接続している。この例の画像形成装置でも、図15及び図16に示す制御例及び関連して前述した変形に係る制御例に係る制御を採用できる。

【0091】〔実施形態4〕次に、潜像担持体との対向部を通過した上記液体現像剤担持体上の液体現像剤を、比較的高濃度の液体現像剤あるいはトナー粒子そのものと、比較的低濃度の液体現像剤あるいは液体キャリアそのものとに分離する分離装置として、潜像担持体との対向部を通過した液体現像剤が接触する部材の表面に該液体現像剤中のトナー粒子を凝集させる粒子凝集手段を備えた画像形成装置の実施形態について説明する。図18は本実施形態に係る画像形成装置の概略構成図である。

本実施形態の画像形成装置は、感光体1の周囲に配置された帯電器としての帯電ローラ7とブリュエット液塗布手段としてブリュエットローラ6と現像手段として現像ベルト22等と転写手段としての転写ローラ3とクリーニング手段としてのクリーニングブレード4及び除電器として除電ランプ9を有する。帯電器3で帯電された感光体1に光書込部で光を照射して静電潜像を形成する。静電潜像を形成した感光体1の表面にブリュエットローラ6で離型性を有し化学的に不活性な誘電特性の液、例えばジメチルポリシロキサンオイル等のブリュエット液を均一に塗布したのち、現像手段で感光体1の静電潜像を液体現像剤で可視化する。液体現像剤は現像液溶媒としてブリュエット液と同じ例えばジメチルポリシロキサンオイル等や、ブリュエット液と特性が異なる絶縁性液体を使用し、現像液溶媒の中にトナーが高濃度に分散された高粘性を有する。感光体3上に形成された可視画像は転写手段としての転写ローラ7で転写紙8に転写された後、定着手段に送られ熱と圧力で定着される。感光体1に残留した電荷は除電器として除電ランプ5消去されてから再び上記処理を繰り返す。

【0092】現像手段は現像ベルト2と現像剤塗布手段と粒子凝集手段80と液除去手段81及びトナー回収手段82を有する。現像ベルト2は駆動ローラ2cと従動ローラ22a、22bに巻回された無端ベルトからなり、バイアス印加手段（不図示）により感光体1の潜像電位の最小値と最大値の間の電位が印加されている。現像剤塗布手段は現像液20を貯留した現像液ため容器83と塗布ローラ群22を有し、現像液ため容器83内の現像液20を塗布ローラ群22a、22cにより現像ベルト2の表面に薄層として塗布する。現像領域を通過した現像ベルトに残留したブリュエット液と現像液溶媒の液層に含まれるトナーに対して粒子凝集装置80としての帯電手段であるコロナチャージャ80aは正極（トナーと同極。以降同様。）のイオンを照射し、トナーを現像ベルトの表層付近に凝集させ、液層と分離したトナー凝集層を形成する。液除去手段81は現像ベルト2が液除去手段81に接触する現像領域より搬送方向の下流側で現像剤塗布手段より上流側に設けられ、現像領域を通過した現像ベルト2に残留したブリュエット液と現像液溶媒を除去する。この液除去手段81は現像ベルト2の表面に軽く接触して、現像ベルト62の移動方向と同じ方向に回転する液回収ローラ81aと拭き取りブレード81b及び液回収タンク81cを有する。液回収ローラ81aは例えばカーボンブラックのような導電性粉末を混合した発砲ウレタン等の導電性を有する多孔質材料のローラや表層に抵抗層を有する金属ローラから形成され、正極（トナーと同極）のバイアス電圧が印加されている。粒子凝集手段80は現像ベルト2が感光体1に接触する現像領域より搬送方向の下流側で液除去手段81の上流側の現像ベルト2表面に近接して設けられたコロ

ナチャージャ80aを有する。コロナチャージャ80aは現像ベルト2に残留したトナーに対して正極のイオンを照射する。トナー回収手段82は現像領域を通過した現像ベルト2に残留したトナーを回収する。

【0093】この現像手段で感光体1に形成された静電潜像可視化するとき、現像剤塗布手段は現像液ため容器83内の現像液20を塗布ローラ群22により現像ベルト2の表面に薄層として塗布する。この液対現像剤69の薄層を有する現像ベルト2が感光体1に接触して、感光体1と同じ方向に同じ速度で移動しながら感光体1に形成された静電潜像を可視化する。この感光体1に形成されて静電潜像を可視化するとき現像ベルト2で現像液20の薄層を感光体1のブリュエット液の層に接触させるから、現像液20の薄層の接触圧力を分散して均一化し、現像液20の薄層が局部的に押しつぶれて画像が乱れることを防ぐことができる。

【0094】この現像ベルト2が感光体1に接触する現像領域の下流側では、非画像部分のトナーを含む液体現像剤層の表層にブリュエット液層が転移し、現像領域を通過した現像ベルト2の表面には、ブリュエット液と現像剤溶媒からなる液層と残留トナー層及びブリュエット液や現像剤溶媒にトナーが拡散した拡散層が形成されている。コロナチャージャ80aは、この現像領域を通過した現像ベルト2に残留して残留トナー層と拡散層を構成しているトナーに対して正極のイオンを照射する正極のイオンを照射されたトナーは静電的吸引作用により現像ベルト2の表層付近に凝集して、液層と分離したトナー凝集層を形成する。この液層とトナー凝集層を有する現像ベルト2が除去手段81を通るときにブリュエット液と現像剤溶媒が除去されて回収される。この除去手段81で現像ベルト2に残留したブリュエット液と現像剤溶媒を除去、回収するとき、ブリュエット液と現像剤溶媒の液層とトナー凝集層が分離しているから、液除去手段81の液回収ローラ81aで液層だけを確実に回収することができる。したがって液回収タンク81c内の回収液にトナーが混入することなく、回収液を簡単に後処理して再利用することができる。

【0095】液除去手段81を通った現像ベルト2に残留している液層の一部とトナー凝集層はトナー回収手段82で回収される。したがって現像液ため容器83内の現像液20にブリュエット液が混入することを防ぐことができ、長期間使用しても一定の特性の現像液20で静電潜像を可視化することができ、良質が画像を安定して形成することができる。

【0096】上記の例は粒子凝集手段80を現像ベルト2表面に近接して設けたコロナチャージャ80aで構成した場合について説明したが、粒子凝集手段80を現像ベルト2表面に対して一定距離をおいて近接して設けた帯電ローラで構成しても良い。この帯電ローラを使用した場合、帯電ローラの表面にブリュエット液等が付着す

ると現像ベルト2に残留したトナーを帯電させる特性が変動する。そこで帯電ローラの表面にクリーニングブレードを設け、帯電ローラの表面を常時クリーニングして、現像ベルト2に残留したトナーを安定して凝集させる。

【0097】この実施形態の装置は以上説明したように、現像剤担持体が感光体に接触する現像領域より搬送方向の下流側で現像剤担持体に液体現像剤を塗布する位置より上流側に設けた液除去手段で現像領域を通過した現像剤担持体に残留したブリュエット液と現像液溶媒を除去するようにしたから、現像タンク内の液体現像剤にブリュエット液が混入することを防ぎ、長期間使用しても一定の特性の液体現像液で静電潜像を可視化することができ良質な画像を連続して形成することができる。

【0098】また、現像領域を通過した現像ベルトに残留したブリュエット液と現像剤溶媒を除去する前に、ブリュエット液と現像剤溶媒に含まれるトナーを現像ベルトの表層付近に凝集させて、液層と分離したトナー凝集層を形成するから、ブリュエット液と現像液溶媒を除去するときに液層だけを回収して、回収されたブリュエット液と現像剤溶媒にトナーが混入することを防ぐ。したがって回収液を簡単に後処理して再利用することができる。

【0099】さらに現像ベルトに残留したトナーをコロナチャージャや帯電ローラで凝集させることにより、簡単な構成で確実にトナーを凝集させることができる。

【0100】なお、この粒子凝集装置80は、ブリュエット液を塗布しない画像形成装置においても有効である。また、図18の装置のように、液除去装置64やトナー回収装置82を併用すれば、分離した液を他の箇所に供給することも可能になる。図19は、ブリュエット液を塗布しない画像形成装置に、上記粒子凝集装置80、液除去装置64及びトナー回収装置82を適用し、更に、液除去装置64で回収したほとんどトナーを含まずキャリア液を主成分とする回収液をキャリア液タンク28に供給し、トナー回収装置82で回収したトナー成分の高い液を高濃度現像液タンク27に供給するように構成した例を示すものである。現像液タンク21に高濃度現像液タンク27、キャリア液タンク28、低濃度現像液タンク73及び規定現像液タンク74の4つを付設し、それぞれ供給制御部27a、28a、73a、74aを設けて互いに独立に、現像液タンク21への供給を制御できるようにしている。各タンクから現像液タンク21への収容液供給による粘度調整や液面レベル調整の制御としては、前述の図12～図16を用いて説明した制御を採用することができる。

【0101】図19の例では、液除去装置64による現像ベルト2上からの回収液にトナー成分が混入し、キャリア液タンク28に供給すると、不具合がでる可能性がある場合には、図20に示すように、この回収液を、低

濃度現像液タンク73に供給するようにしてもよい。

【0102】また、粒子凝集装置63を帯電手段で構成し、トナー除去装置82での現像ベルト2上からのトナー回収が困難になる虞がある場合には、図21に示すように、トナー回収装置82の現像ベルト移動方向上流側に除電装置86を配置してもよい。この除電装置86は図示のように例えばコロナチャージャ86a及びこれに交流電圧を印加する電源86bとを用いて構成できる。この電源86bとしては交流電圧に直流電圧を重ねたものでもよく、直流のみを印加するものでもよい。このような除電装置86による現像ベルト上現像液の除電は、トナー回収装置82で回収されたトナーが現像液タンク21内に帰還して再分散されるときにトナー凝集体を形成することによる異常画像の発生防止にも効果がある。

【0103】更に、粒子凝集装置63は、図22に示すように、現像領域よりも上流側の現像ベルト表面に対して配置してもよい。この場合にも、一旦現像ベルト表面に凝集したトナーは、ある程度の時間は、凝集状態を維持するため、現像領域通過後の液回収装置81に対する対向時期までトナー凝集による液層分離状態を維持できる。なお、この配置の場合、現像領域でもトナーが凝集した状態になるが、これは、地肌汚れ防止の観点から好ましい結果をもたらす。

【0104】なお、粒子凝集装置60としてコロナチャージャ80aを用いたり、比較的高電圧の電圧が印加された帯電ローラ等を用いて現像ベルト2上の現像液を帯電させる場合には、その帯電極性は現像用の所望のトナー帯電極性とは逆極性でもよい。これによっても現像ベルト2表面にトナーを凝集させることができる。一方、現像ベルトの現像バイアス印加用の裏面導電性ベース層との間に電界を形成してトナーを吸引して表面に付着凝集させるようなローラ形状等の導電部材及び印加電圧設定を用いる場合には、現像用の所望のトナー帯電極性を前提に、該極性のトナーをその導電部材表面に引き付ける向きの電界を形成するように電圧を設定する。

【0105】

【発明の効果】請求項1乃至6の発明によれば、所望の濃度で高濃度又は低濃度の液体現像剤を抽出することが可能であるため、新たな液体現像剤を補充することなく、あるいは、従来よりも少ない量の液体現像剤の補充で、液体現像剤の濃度を所定濃度に調整することが可能になるという優れた効果がある。

【0106】また、現像領域通過後の液体現像剤を貯留部に回収して再利用する画像形成装置において、上記液体現像剤の濃度調整装置を該現像領域通過後の液体現像剤の濃度回復手段として用いることにより、上記貯留部から液体現像剤が溢れるまでの時間を従来に比して大幅に稼いだり、ひいては該貯留部からの液体現像剤溢れを防止したりすることが可能になる。特に、高濃度の液体

現像剤を用いる画像形成装置においては、現像領域通過後の液体現像剤を廃棄することなく再利用することができるため、装置内で液体現像剤のリサイクルを完結させることが可能になる。

【0107】特に、請求項2の発明によれば、中空円筒部の中心軸を回転軸とした収容器の回転時に、該収容器にかかる負荷を最小限に抑えることができるため、高速回転に対応可能であり、効率よく液体現像剤に濃度分布をもたせることができるという優れた効果がある。

【0108】特に、請求項3の発明によれば、上記注入口を介して収容器内に液体現像剤を注入させる装置を構成する際に、収容器の回転を妨げないように該装置と該収容器とを連結させるための構造を複雑にする、収容器の回転に伴う該注入口の位置の変化がないため、上記連結の構造が簡単になるという優れた効果がある。

【0109】特に、請求項4の発明によれば、上記抽出口を介して収容器内から液体現像剤を抽出する装置を構成する際に、収容器の回転を妨げないように該装置と該収容器とを連結させるための構造を複雑にする、収容器の回転に伴う該抽出口の位置の変化がないため、上記連結の構造が簡単になるという優れた効果がある。

【0110】特に、請求項5の発明によれば、収容器の中空円筒部に上記トナー粒子が通過可能な開口部を設け、収容器の回転を利用して液体現像剤を飛散させるという簡単な方法で、高濃度の液体現像剤を抽出することが可能になるという優れた効果がある。

【0111】特に、請求項6の発明によれば、収容器の中空円筒部を上記複数の切開部を有する弾性材質で構成し、収容器の回転を利用して液体現像剤を飛散させるという簡単な方法で、高濃度の液体現像剤を抽出することが可能になるという優れた効果がある。

【0112】また、請求項7乃至9の発明によれば、電極板間に供給された液体現像剤を、所望の固体成分濃度を有する高濃度の液体現像剤と低濃度の液体現像剤とに分離して抽出することが可能であるため、新たな液体現像剤を補充することなく液体現像剤の固体成分濃度を所定濃度に調整できるという優れた効果がある。

(以下、余白)

【0113】また、現像領域通過後の液体現像剤を貯留部に回収して再利用する画像形成装置において、上記液体現像剤の濃度調整装置を該現像領域通過後の液体現像剤の固体成分濃度回復手段として用いることにより、上記貯留部から液体現像剤が溢れるまでの時間を従来に比して大幅に稼いだり、ひいては該貯留部からの液体現像剤溢れを防止したりすることが可能になる。特に、高濃度の液体現像剤を用いる画像形成装置においては、現像領域通過後の液体現像剤を廃棄することなく再利用することができるため、装置内で液体現像剤のリサイクルを完結させることが可能になる。

【0114】特に、請求項8の発明によれば、開口部を

有する電極板側に分離された液体現像剤が、該開口部を通過して流出しやすくなるため、液体現像剤抽出の効率を上昇させることができるという優れた効果がある。

【0115】特に、請求項9の発明によれば、より所望の固体成分濃度になるように液体現像剤の固体成分濃度を調整できるため、上記高濃度の液体現像剤を用いる画像形成装置に適用する場合に、装置内での液体現像剤のリサイクルを完結させやすくなるという優れた効果がある。

【0116】また、請求項10乃至24の発明によれば、潜像担持体との対向部を通過した上記液体現像剤担持体上から回収した液体現像剤を、比較的高濃度の液体現像剤あるいはトナー粒子そのものと、比較的低濃度の液体現像剤あるいは液体キャリアそのものとに分離するので、分離した成分を抽出して再利用することが可能である。よって、抽出再利用にかかる成分を補充することなく、あるいは、従来よりも少ない量の補充量で、画像形成動作を継続することが可能になるという優れた効果がある。

【0117】特に、請求項24の発明によれば、現像剤収容部内の現像剤量が減少した場合に、規定濃度現像剤収容タンクから所望の固体成分濃度の液体現像剤を供給できるので、これとは異なり現像剤収容部内現像剤量維持のために所望の固体成分と異なる液体現像剤やキャリア液そのものを供給するものに比して、供給に伴う現像剤収容部内での液体現像剤の攪拌の要求が少ない。よって、該攪拌のための装置として能力の低いものを選択したり、現像剤収容部を小型化したりできる。なお、所望の固体成分と異なる液体現像剤やキャリア液そのものを供給する場合、現像剤収容部を小型化するほど、現像剤収容部内における固体成分の濃度分布等の均一性に対する上記供給の影響が大きいために上記供給に伴う攪拌の要求度合いが大きくなる。また、これとは異なり現像剤収容部内現像剤量維持のために所望の固体成分と異なる液体現像剤やキャリア液そのものを供給するものに比して、供給に伴う現像剤収容部内液体現像剤全体での固形成分濃度や粘度の変化が少なく、これらの変化による連続プリント中における画質の変動も少ない。

【0118】なお、請求項13、16及び20の発明において、上記粒子凝集手段としてコロナチャージャや帯電ローラ等の液体現像剤を帯電する手段を用い、かつ、粒子が凝集した部材の表面から、該粒子を取り除く必要がある場合には、この取り除く前段階で除電装置によって液体現像剤の電荷を除電することが望ましい。

【0119】また、請求項25の発明によれば、現像剤収容部内の固体成分濃度や粘度の調整のための現像剤収容部に対する供給に通常使用する、所望の固体成分濃度よりも高い固体成分濃度の液体現像剤を収容する高濃度現像剤収容タンクとは別に、規定濃度現像剤収容タンク

容タンクからの所望の固体成分濃度と同じ固体成分濃度の液体現像剤を供給することが可能になる。この所望の固体成分濃度と同じ固体成分濃度の液体現像剤の供給は、所望の固体成分濃度よりも高い固体成分濃度の液体現像剤の供給に比し、現像手段で現像に使用される液体現像剤の固体成分濃度や粘度を所望のものに迅速に復帰させるのに有利である。これは次の理由による。すなわち、現像剤収容部は一定の容積を有し、上記調整のための液体現像剤を供給しても供給直後の固体成分濃度や粘度の復帰は局部的であり、固体成分濃度等が完全に復帰した液体現像剤が現像手段で実際に現像に使用されるまでに時間がかかり、固体成分濃度等を現像剤収容部内で全体的に復帰させるために現像剤収容部内での液体現像剤の攪拌等が行われている。固体成分濃度等を所定量だけ復帰させるには、復帰調整のために供給する液体現像剤の固体成分濃度が低いほど供給量が多くなる。そして、復帰調整のために供給する液体現像剤の量が多いほど、供給直後に所望の固体成分濃度や粘度に復帰する液体現像剤の現像剤収容部内における容量比率が大きく、その後の攪拌等により現像剤収容部内で所望の固体成分濃度等を全体的に復帰させるのに要する時間は短い。このため、現像手段で現像に使用される液体現像剤の固体成分濃度や粘度を所望のものに迅速に復帰させるには、比較的固体成分濃度が低い上記規定濃度現像剤タンクからの液体現像剤を用いた方が有利なのである。このように、現像手段で現像に使用される液体現像剤の固体成分濃度や粘度を所望のものに迅速に復帰させるのに比較的有利な液体現像剤を収容する規定現像剤収容タンクをも備えているので、例えば連続プリント等の迅速な固体成分濃度の復帰を要する場合に、この規定現像剤収容タンクからの液体現像剤を調整用の液体現像剤として使用するモードに切り替える等のモード選択が可能になるという優れた効果がある。

【0120】なお、この請求項25の発明においては、現像剤収容部内液体現像剤の固体成分濃度や粘度の調整等のためにキャリア液を収容したキャリア液タンクを別に設ける場合にも、現像剤収容部内の液体現像剤量が所定量を下まわったときに液体現像剤量確保のために補給する液体としては、上記規定現像剤タンクに収容している液体現像剤を用いることが望ましい。これによれば、請求項24の発明について記載したように、現像剤収容部内での液体現像剤の攪拌の要求が少なく、該攪拌のための装置として能力の低いものを選択したり、現像剤収容部を小型化したりできる。更に、これとは異なり現像剤収容部内現像剤量維持のために所望の固体成分と異なる液体現像剤やキャリア液そのものを供給するものに比して、供給に伴う現像剤収容部内液体現像剤全体での固形成分濃度や粘度の変化が少なく、これらの変化による連続プリント中における画質の変動も少ない。なお、攪拌時間を十分確保することが可能であったり、画質変動

の虞がなかったりする、非現像動作中、特に装置待機中やプリント終了後の期間は、上記調整のために上記キャリア液タンクからの液体を使用するようにしてもよい。

【0121】また、上述の2つのタンクに加え、所望の固体成分濃度より低い固体成分濃度の液体現像剤を収容する低濃度現像剤収容タンク、及び、上記液体キャリアを収容するキャリア収容タンクも設け、これら4つのタンクの収容液体を互いに独立に上記現像剤収容部に供給し得るように液体供給装置を構成することが望ましい。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】高濃度の現像液を用いる従来の画像形成装置の概略構成を示す正面図。

【図2】低濃度の現像液を用いる従来の画像形成装置の概略構成を示す正面図。

【図3】実施形態1に係る画像形成装置の概略構成を示す正面図。

【図4】(a)は、同画像形成装置の濃度調整装置の斜視図。(b)は、同濃度調整装置の断面図。

20 【図5】現像液濃度調整タンクの高速回転時における回転半径に対する現像液のトナー濃度を示すグラフ。

【図6】(a)、(b)は、同現像液濃度調整タンクのスリーブの変形例を示す展開図。

【図7】(a)、(b)、(c)は、同スリーブによる現像液の抽出方法の説明図。

【図8】実施形態2に係る画像形成装置の概略構成を示す正面図。

【図9】同画像形成装置の濃度調整装置の概略構成図。

【図10】各電極板位置における電極板間の現像液のトナー濃度分布を示すグラフ。

30 【図11】同濃度調整装置の変形例を示す概略構成図。

【図12】実施形態3に係る画像形成装置の概略構成を示す正面図。

【図13】同画像形成装置の液体現像装置の概略構成図。

【図14】同画像形成装置の制御部のブロック図。

【図15】同画像形成装置における粘度調整制御のフローチャートの一部。

【図16】同画像形成装置における粘度調整制御のフローチャートの一部。

40 【図17】同画像形成装置に適用可能な他の液体現像装置の概略構成図。

【図18】実施形態4に係る画像形成装置の概略構成を示す正面図。

【図19】変形例に係る画像形成装置の説明図。

【図20】他の変形例に係る画像形成装置の説明図。

【図21】更に他の変形例に係る画像形成装置の説明図。

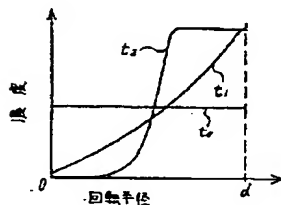
【図22】更に他の変形例に係る画像形成装置の説明図。

50 【符号の説明】

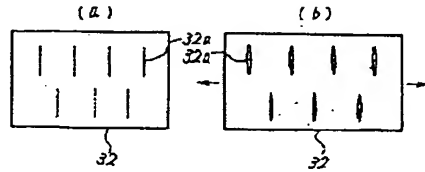
- 1 感光体
- 2 現像ベルト
- 3 転写ローラ
- 4 クリーニングブレード
- 5 除電ランプ
- 6 ブリウエットローラ
- 7 帯電ローラ
- 8 転写紙
- 9 書き込み手段
- 20 現像液
- 21 現像液タンク
- 22 a、22 b、22 c 現像液塗布ローラ
- 23 回収ブレード
- 24 ポンプ
- 25 現像液回収路
- 26 濃度センサ
- 27 高濃度現像液タンク
- 28 キャリア液タンク
- 30 濃度調整装置
- 31 現像液濃度調整タンク
- 32 スリーブ
- 33 前端的板
- 34 後端的板
- 35 連結パイプ
- 35 a 注入口
- 36 ベアリング
- 37 現像液注入路
- 38 モータ
- 39 連結パイプ
- 39 a 抽出口
- 40 ベアリング
- 41 第1の現像液抽出路
- 42 ポンプ
- 43 回収タンク
- 44 第2の現像液抽出路
- 45 濾過フィルター
- 50 濃度調整装置
- 51 メッシュ電極

- * 52 平板電極
- 53 現像液供給路
- 54 チェンバー
- 55 ポンプ
- 56 第1の現像液抽出路
- 57 第2の現像液抽出路
- 60 第2のメッシュ電極
- 61 チェンバー
- 62 ポンプ
- 10 63 第3の現像液抽出路
- 64 チェンバー
- 65 ポンプ
- 66 第4の現像液抽出路
- 70 ポンプ
- 71 粘度計
- 72 攪拌ユニット
- 73 低濃度現像液タンク
- 73 a
- 74 規定濃度現像液タンク
- 20 75 液面センサ
- 76 駆動制御部
- 77 基準粘度範囲設定部
- 78 比較部
- 80 粒子凝集装置
- 80 a コロナチャージャ
- 81 液除去装置
- 81 a 液回収ローラ
- 81 b 掻き取りブレード
- 81 c 液回収タンク
- 30 82 トナー回収手段
- 82 a トナー回収タンク
- 83 現像液溜め容器
- 84 キャリア回収パイプ
- 85 トナー回収パイプ
- 86 液層除電装置
- 86 a コロナチャージャ
- 86 b 電源
- * 90 粒子凝集装置

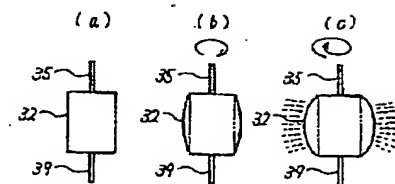
【図5】



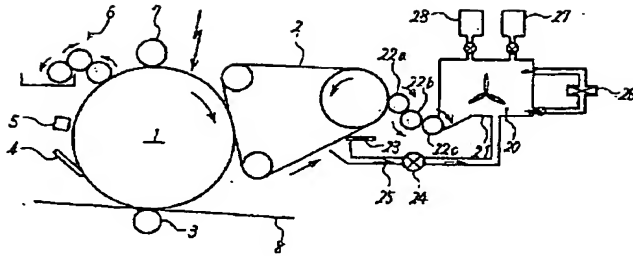
【図6】



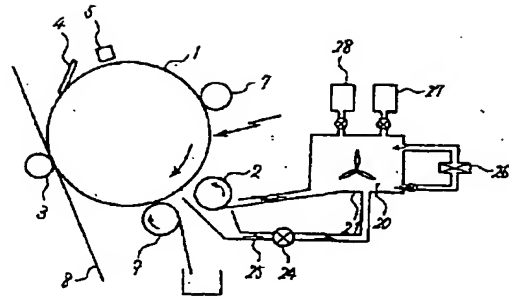
【図7】



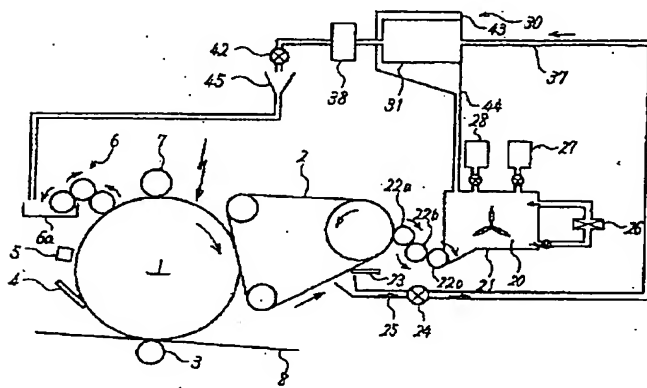
【図1】



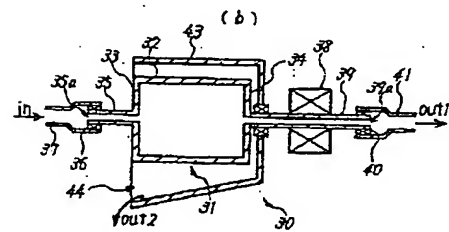
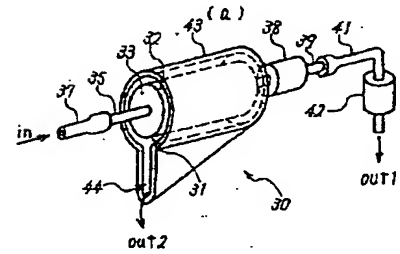
【図2】



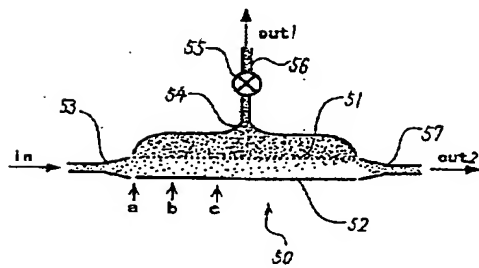
【図3】



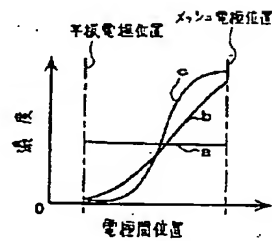
【図4】



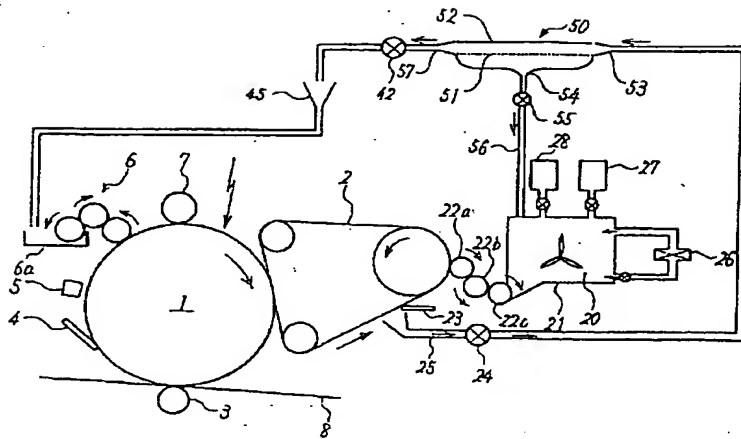
【図9】



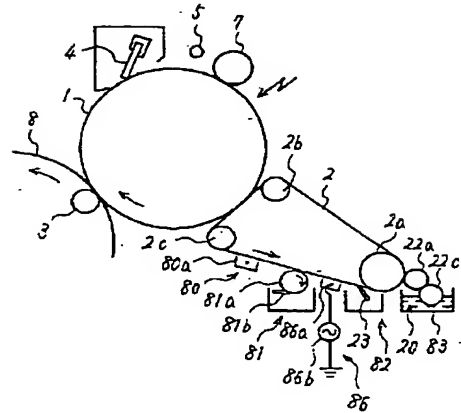
【図10】



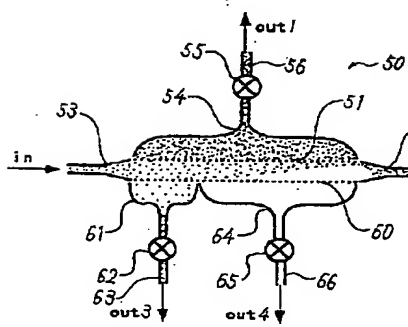
【図8】



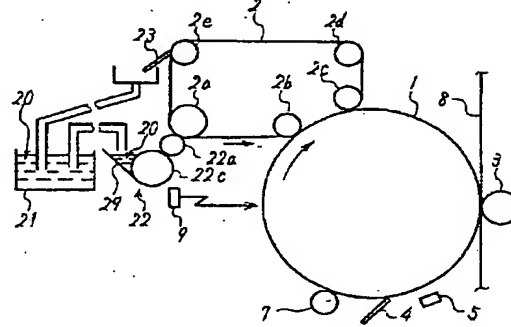
【図21】



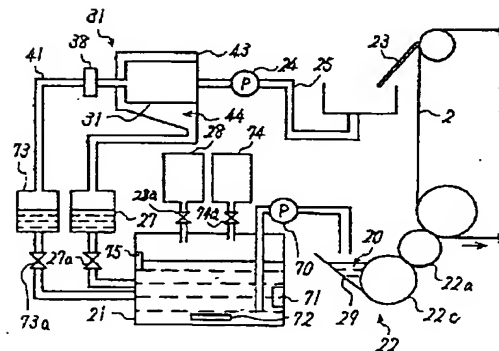
【図11】



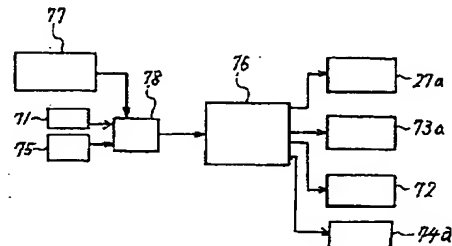
【図12】



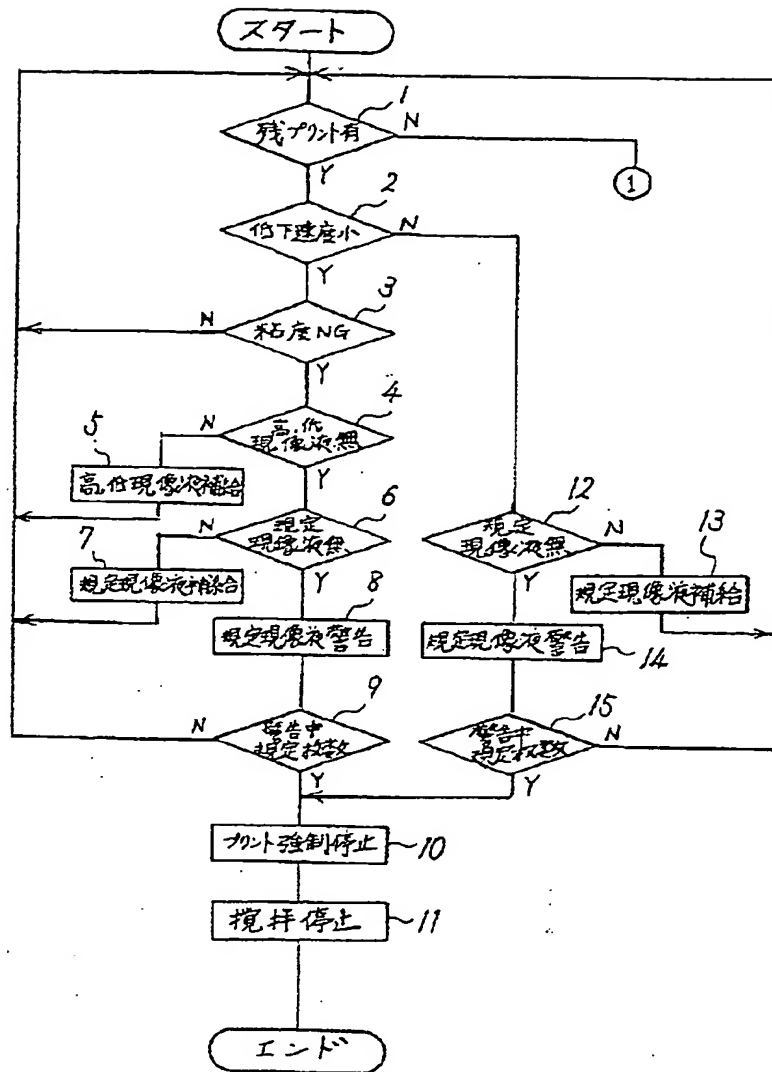
【図13】



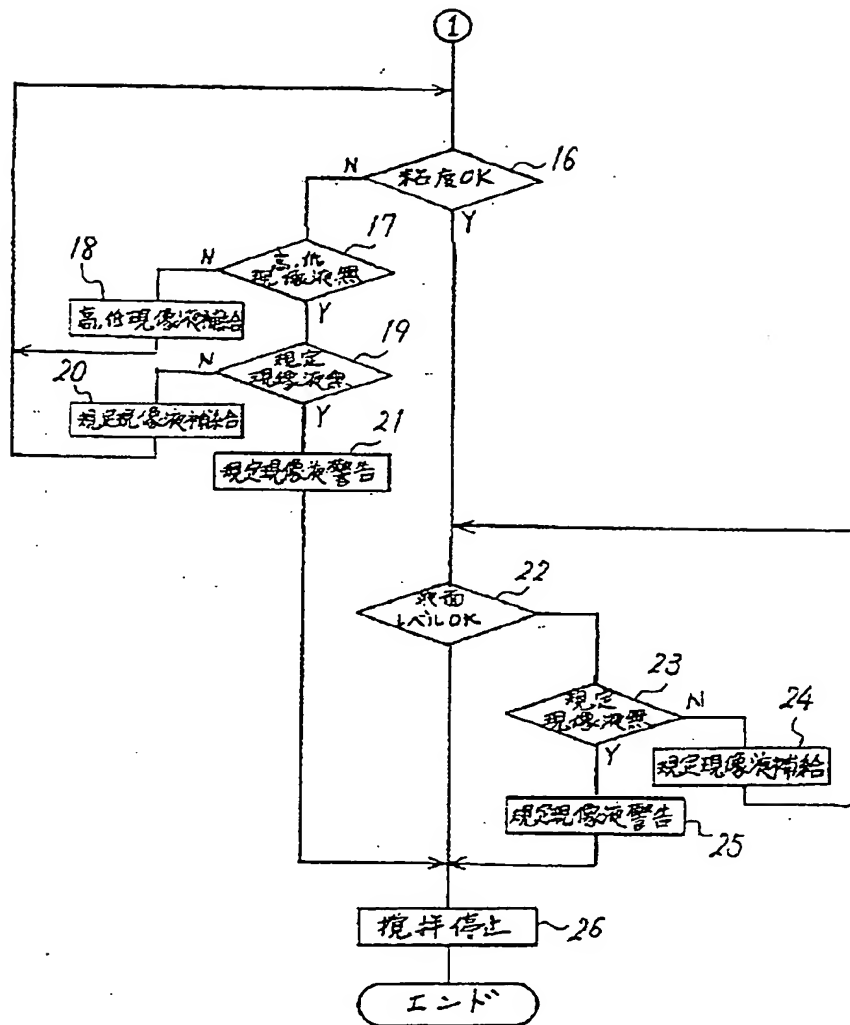
【図14】



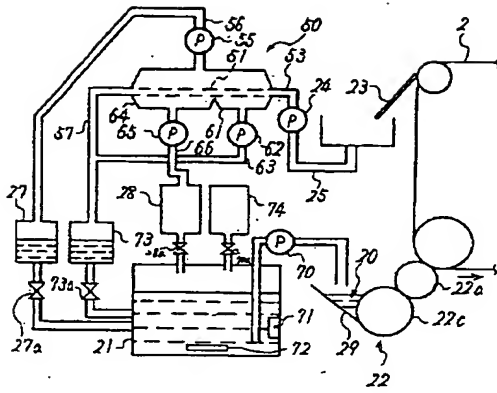
【図15】



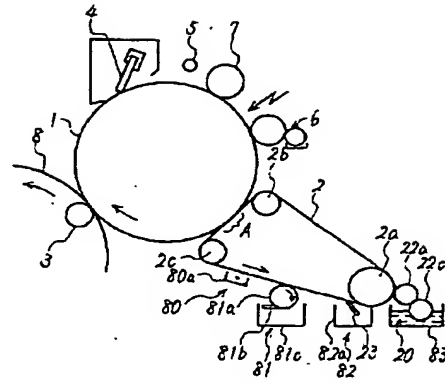
【図16】



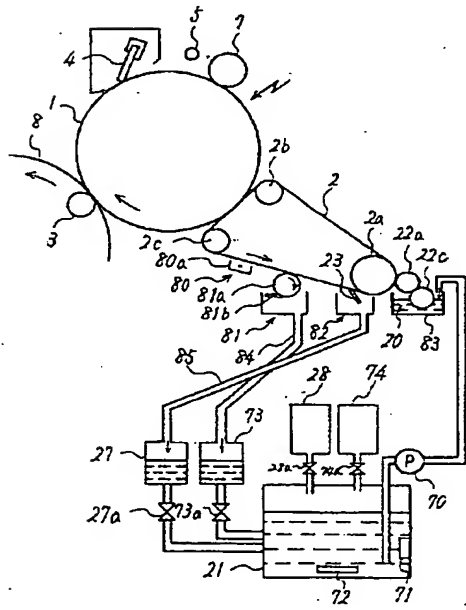
【図17】



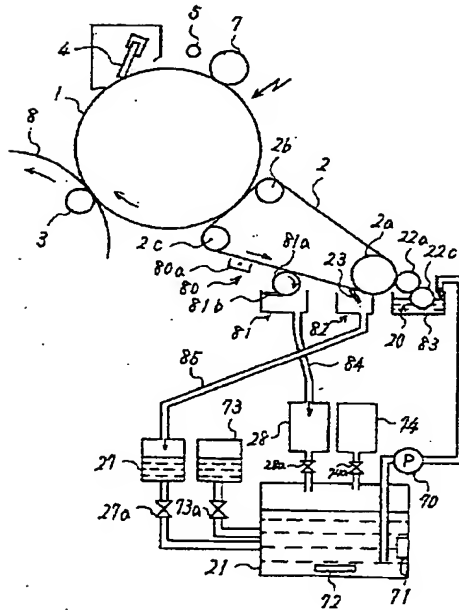
【図18】



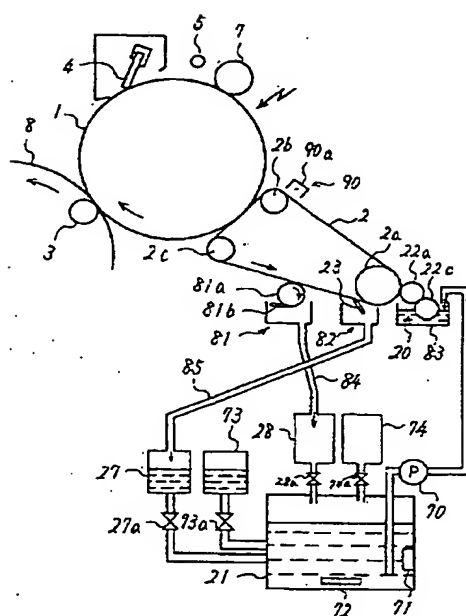
【図19】



【図20】



【図22】



フロントページの続き

(72)発明者 吉野 美枝
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 岩井 貞之
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.